

jc549 U.S. PTO  
09/130018



08/06/98  
jc408 U.S. PTO

<b>UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL</b>  <i>(Only for new nonprovisional applications under 37 CFR 1.63(b))</i>	Attorney Docket No. <b>177/528465</b>	Total Pages
	First Named Inventor or Application Identifier	
	<b>Osamu OKUDA et al.</b>	
	Express Mail Label No.	

<b>APPLICATION ELEMENTS</b> <i>See MPEP chapter 600 concerning utility patent application contents.</i>	ADDRESS TO: Assistant Commissioner for Patents Box Patent Application Washington, D.C. 20231
1. <input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <i>(Submit an original, and a duplicate for fee processing)</i>	6. <input type="checkbox"/> Microfiche Computer Program <i>(Appendix)</i>
2. <input checked="" type="checkbox"/> Specification (in Japanese) [Total Pages 18] <i>(preferred arrangement set forth below)</i>  Descriptive title of the Invention Cross References to Related Applications <ul style="list-style-type: none"><li>- Statement Regarding Fed sponsored R &amp; D</li><li>- Reference to Microfiche Appendix</li><li>- Background of the Invention</li><li>- Brief Summary of the Invention</li><li>- Brief Description of the Drawings <i>(if filed)</i></li><li>- Detailed Description</li><li>- Claim(s)</li><li>- Abstract of the Disclosure</li></ul>	7. Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission <i>(if applicable, all necessary)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>a. <input type="checkbox"/> Computer Readable Copy</li><li>b. <input type="checkbox"/> Paper Copy (identical to computer copy)</li><li>c. <input type="checkbox"/> Statement verifying identity of above copies</li></ul>
3. <input checked="" type="checkbox"/> Drawing(s) <i>(35 USC 112)</i> [Total sheets - 10]	<b>ACCOMPANYING APPLICATION PARTS</b>
4. Oath or Declaration [Total Pages - 3] <ul style="list-style-type: none"><li>a. <input checked="" type="checkbox"/> Unexecuted (original or copy)</li><li>b. <input type="checkbox"/> Copy from a prior application (37 CFR 1.63(d)) <i>(for continuation/divisional with Box 17 completed)</i> <b>[Note Box 5 below]</b><ul style="list-style-type: none"><li>i. <input type="checkbox"/> <b>DELETION OF INVENTOR(S)</b> Signed statement attached deleting inventor(s) named in the prior application, see 37 CFR 1.63(d)(2) and 1.33(b).</li></ul></li></ul>	8. <input type="checkbox"/> Assignment Papers (cover sheet & document(s)) 9. <input type="checkbox"/> 37 CFR 3.73(b) Statement <input type="checkbox"/> Power of Attorney <i>(when there is an assignee)</i> 10. <input type="checkbox"/> English Translation Document <i>(if applicable)</i> 11. <input type="checkbox"/> Information Disclosure <input type="checkbox"/> Copies of IDS Statement (IDS)/PTO-1449 Citations 12. <input type="checkbox"/> Preliminary Amendment 13. <input checked="" type="checkbox"/> Return Receipt Postcard (MPEP 503) <i>(Should be specifically itemized)</i> 14. <input type="checkbox"/> Small Entity Statement(s) <input type="checkbox"/> Statement filed in prior application, Status still proper and desired 15. <input type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <i>(if foreign priority is claimed)</i> 16. <input checked="" type="checkbox"/> Other Cover Letter Accompanying Application Filed Without Executed Declaration Under 37 C.F.R. 1.53(b) and in a Language Other Than English Under 37 C.F.R. 1.52(d)
5. <input type="checkbox"/> Incorporation By Reference <i>(usable if Box 4b is checked)</i> The entire disclosure of the prior application, from which a copy of the oath or declaration is supplied under Box 4b, is considered as being part of the disclosure of the accompanying application and is hereby incorporated by reference therein.	
17. If a CONTINUING APPLICATION, check appropriate box and supply the requisite information: <input type="checkbox"/> Continuation <input type="checkbox"/> Divisional <input type="checkbox"/> Continuation-in-part (CIP) of prior application No.	
<b>18. CORRESPONDENCE ADDRESS</b>	
Attn.: Charles R. Watts WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P. Suite 800 2033 K Street, N.W. Washington, D.C. 20006	Phone: (202) 721-8200 Fax: (202) 721-8250

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE PAY AGENCY IN THE  
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 28-0975.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : Attn: APPLICATION BRANCH  
Osamu OKUDA et al. : Docket No. 177/528465  
Serial No. [Not yet assigned] :  
Filed August 6, 1998 :

JIG FOR CALIBRATING COMPONENT  
RECOGNITION APPARATUS, COMPONENT  
RECOGNITION CALIBRATING METHOD  
USING THE JIG, AND COMPONENT  
MOUNTING APPARATUS USING THE JIG:

PATENT OFFICE FEE TRANSMITTAL FORM

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, D.C.

COPY, FINANCE DEPT., USPTO  
CHECKS RECEIVED  
TO DEPOSIT NO. 23-0975

Sir:

Attached hereto is a check in the amount of \$790.00 to cover Patent Office fees relating to filing the following attached papers:

New application . . . . . \$ 790.00

A duplicate copy of this paper is being submitted for use in the Accounting Division, Office of Finance.

*The Commissioner is authorized to charge any deficiency or to credit any overpayment associated with this communication to Deposit Account No. 23-0975, with the EXCEPTION of deficiencies in fees for multiple dependent claims in new applications.*

Respectfully submitted,

Osamu OKUDA et al.

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975.

By

*Charles R. Watts*

Charles R. Watts  
Registration No. 33,142  
Attorney for Applicants

CRW/knw  
WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.  
2033 K St., N.W., Suite 800  
Washington, D.C. 20006  
Telephone (202) 721-8200  
August 6, 1998

[Check No. 29467]

## 明 細 書

### 発明の名称

部品認識装置較正用治具及び該治具を使用した部品認識較正方法、並びに上記較正用治具を取り扱う部品装着装置

### 発明の背景

本発明は、部品を撮影する部品認識装置の較正を行う較正用治具、及び該較正用治具を使用した部品認識較正方法、並びに上記較正用治具を取り扱う部品装着装置に関する。尚、上記部品としては、例えば電子部品が挙げられる。

近年、電子回路基板は電子部品を正確に装着し実装品質を向上する事を要求されている。

以下、図15～図20を参照しながら、従来の電子部品装着装置の一例について説明する。図15に示す、従来の電子部品装着装置1は、回路基板41を搬入、搬出する基板搬送装置42と、部品供給装置44と、ノズル46及び基板認識カメラ49を備えX、Y方向に移動可能なXYロボット45と、電子部品用の部品認識カメラ47とを備える。

部品認識カメラ47の構造を図16に示す。尚、ノズル46の先端に保持されているのは、較正用治具51である。部品認識カメラ47には、撮影のため、ノズル46に保持されている部品を照明するLED照明52と、上記部品にて反射したLED照明52の光路上に配置されたミラー54及びレンズ55と、レンズ55を通過した光を受光するCCDカメラ56とが備わる。よって、図16の場合には、較正用治具51にて反射したLED照明52の光がミラー54を介してレンズ55で集光され、較正用治具51はCCDカメラ56にて撮像される。尚、符号53は光軸を示す。

次に部品認識カメラ47の分解能と、XYロボット45が移動するX、Y方向に対する部品認識カメラ47の傾きの計測及び部品認識カメラ47の中心位置計測とについて説明する。ノズル46はその軸回りに回転可能であるので、カメラ中心位置は、ノズル46を軸回りに90°ずつ回転させることで較正用治具51を90°ずつ回転させながら撮影を行い、それぞれの画像における面積重心を4

回求めて、それらの中心をノズル46の回転中心とすれば容易に求まる。又、カメラ分解能及び傾き計測については、図17に示すように、部品認識カメラ47の認識視野47aの外枠付近をX、Y方向に沿って移動し、較正用治具51の認識カメラ47上での移動量と、XYロボット45の移動量から計算する。

このような従来の電子部品装着装置1における動作を以下に説明する。回路基板41は基板搬送装置42により装着位置に搬入される。XYロボット45は、基板認識カメラ49を回路基板41上に移動し実装すべき位置43を調べる。次に、XYロボット45は、基板認識カメラ46を部品供給装置44上に移動し保持すべき部品を認識した後、ノズル46に電子部品48を保持させる。そして、ノズル46に保持された部品48は、部品認識カメラ47にて保持姿勢が撮影され、得られた画像情報をもとに部品の位置補正がなされた後、電子部品48は回路基板41上に装着される。

XYロボット45に備わるノズル46に保持された電子部品48は、XYロボット45によってX、Y方向に移動する。一方、ノズル46における電子部品48の保持姿勢を認識する部品認識カメラ47にて得られる画像における座標系のX、Y方向は、XYロボット45の移動方向であるX、Y方向とは別個である。よって、部品認識カメラ47における座標系のX、Y方向とX、Yロボット45におけるX、Y方向とが一致するように部品認識カメラ47は設置されるが、実際には若干のずれが生じる。よって、このずれを較正しないとノズル46に保持した電子部品48を正確に回路基板41に装着することはできない。即ち、回路基板41上に電子部品48を正確に装着するためには部品認識カメラ47の分解能と、傾き計測及び中心位置計測、即ち基板認識カメラ49の較正が重要である。

図18は基板認識カメラ49にて較正用治具51を撮像している様子で、図19は図18に示す画像をX方向に沿って切った画像の輝度レベルを示しており、図20は図18に示す画像をY方向に沿って切った画像の輝度レベルを示している。

図16に示すように、LED照明52は較正用治具51のフラットな面57に向けて照射され、部品認識カメラ47はフラット面57を撮像しており、フラット面57の輪郭が明確に撮像され安定していることが部品認識カメラ47の較正

に重要である。このとき、部品認識カメラ４７で撮像されるフラット面５７のエッジ部分、即ち、フラット面５７に直交する方向に延在する垂直部分５０は撮像される光軸５３に平行に延在するとは限らない。尚、較正用治具５１はこの垂直部分５０をなるべく小さくなるように製作されるが、極小の場合かえって脆弱になり較正用治具５１の形状がすぐに崩れてしまう。したがって垂直部分５０はある程度の長さにてなるものとなる。よって、ＬＥＤ照明５２から照射された光は、垂直部分５０にもあたり、垂直部分５０にて反射した弱い光がＣＣＤカメラ５６に撮像されてしまう。これが図１８に示す符号５８にて示す部分である。図１９及び図２０に示すように、較正用治具５１のフラット面５７は反射光の強度が高いためＣＣＤカメラ５６により高利得にて撮像されその輝度レベルは高い。よって、フラット面５７の形状は明確に捕らえることができるが、反射光強度の低い垂直部分５０は、輝度レベルが低く、図１９及び図２０に示す輝度５９、６０に示すようにコントラストがはっきりしない。したがって部品認識カメラ４７にて得られる画像において較正用治具５１の輪郭は明確ではない。

このような輝度５９及び輝度６０の現象が生じる状態では、上記カメラ中心計測のため較正用治具５１を回転したときの較正用治具５１の位置、あるいはノズル４６が較正用治具５１を保持したときの較正用治具５１の位置の認定は困難となり、部品認識カメラ４７の分解能と、傾き計測及び中心位置計測とが安定して行えない。

このように従来の較正用治具５１では、部品認識カメラ４７におけるオフセットを正確に計測することができず、部品認識カメラ４７の較正を正確に行うことができない。よって、回路基板４１への電子部品４８の装着が正確に安定して行えないという問題点がある。

## 発明の要約

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、部品認識カメラのオフセット及びスケールを正確に較正することができ、それによって被装着体への部品の装着精度を安定し装着品質を向上することができる部品認識装置較正用治具及び該治具を使用した部品認識較正方法、並びに上記較正用治具を取り扱

う部品装着装置を提供することを目的とする。

本発明の第1態様の部品認識装置較正用治具は、被装着体へ装着する部品の姿勢を装着前に確認するための部品認識装置における視野内の座標系と、上記部品を保持し上記被装着体へ装着する部品保持装置の座標系とを一致させるための較正用治具であって、

上記部品認識装置により撮影される平坦でかつ光を反射する被撮影面に、該被撮影面の周囲より内側に上記被撮影面とは異なる光反射率を有し上記座標系の一致のために必要な点である上記被撮影面の被測定点を求めるための認識部を備えた。

本発明の第2態様の部品認識較正方法は、上記第1態様の部品認識装置較正用治具を用いた部品認識較正方法において、

上記部品認識装置較正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う。

上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記回転角の算出は、上記演算により求めた上記認識部の位置に基づき当該部品認識装置較正用治具の被測定点を求めた後、当該部品認識装置較正用治具を上記部品認識装置上で、平面上で互いに直交するX、Y方向に移動させ、得られた上記被測定点の軌跡に基づいて上記部品認識装置から求まる上記被測定点の移動距離と実際の移動距離とから上記分解能を算出し、上記被測定点の上記X方向又はY方向への移動方向と規定されているX軸又はY軸とのずれから上記回転角を算出するようにしてもよい。

本発明の第1態様の部品認識装置較正用治具、及び第2態様の部品認識較正方法によれば、被撮影面に認識部を設け上記被撮影面と上記認識部との明暗に基づき、当該較正用治具における所定位置を認識することから、従来のように較正用治具の輪郭に基づき較正用治具の位置を認識するよりも高精度にて較正用治具の位置認識を行うことができる。よって、較正用治具における上記所定位置の認識により算出する部品認識装置の分解能等の値が従来に比べて高精度にて得られ、したがって被装着体への部品の装着精度を安定させ、装着品質を向上することが

できる。

本発明の第3態様の部品装着装置は、上記第1態様の部品認識装置較正用治具を取り扱う。

本発明の第3態様の部品装着装置によれば、上記第1態様の部品認識装置較正用治具を取り扱うことから、部品認識装置の分解能等の値が従来に比べて高精度にて得られ、したがって被装着体への部品の装着精度を安定させ、装着品質を向上することができる。

#### 図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施例に関連した次の記述から明らかになる。この図面では、

図1は、本発明の一実施形態における較正用治具の断面図、及び部品認識装置の構成を示す図であり、

図2は、図1に示す較正用治具の平面図であり、

図3は、図1に示す部品認識装置にて較正用治具を撮影した画像を示す図であり、

図4は、図3のI-I部分における輝度分布を示すグラフであり、

図5は、図1に示す較正用治具の開口にて形成された枠の中心を求め方を説明するための図であり、

図6は、カメラ回転角、及びカメラ分解能を求め方を説明するための図であり、

図7は、図1に示す部品認識装置の視野中心を求め方を説明するための図であり、

図8は、図1に示す較正用治具を用いた較正が実行される部品装着装置の斜視図であり、

図9は、図1に示す較正用治具の開口部分に溝を設けない場合における光の反射状態を示す図であり、

図10は、図1に示す較正用治具の開口部分に溝を設けた場合における光の反射状態を示す図であり、

図11は、図1に示す較正用治具の他の例を示す図であり、

図 1 2 は、図 1 に示す較正用治具の他の例を示す斜視図であり、

図 1 3 は、図 1 2 に示す較正用治具がノズルに取り付けられた状態を示す断面図であり、

図 1 4 は、図 1 に示す較正用治具を用いた部品認識較正動作のフローチャートであり、

図 1 5 は、従来の部品装着装置の斜視図であり、

図 1 6 は、従来の較正用治具、及び該治具を撮影する部品認識装置の図であり、

図 1 7 は、図 1 6 に示す較正用治具を用いてカメラ回転角、及びカメラ分解能を求め方を説明するための図であり、

図 1 8 は、図 1 6 に示す較正用治具を撮影したときの画像の図であり、

図 1 9 は、図 1 6 に示す較正用治具を撮影したときの X 方向に沿った輝度レベルを示すグラフであり、

図 2 0 は、図 1 6 に示す較正用治具を撮影したときの Y 方向に沿った輝度レベルを示すグラフである。

#### 好ましい実施例の詳細な説明

本発明の一実施形態である部品認識装置較正用治具、該較正用治具を使用して行う部品認識較正方法、及び上記較正用治具を取り扱う部品装着装置について図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分については同じ符号を付している。

尚、本実施形態では、部品に相当する電子部品を部品保持装置に備わるノズルにて保持した後、回路基板上に自動的に装着していく部品装着装置を例に採る。よって、上述の「発明の要約」に記載する部品認識装置は、上記部品装着装置に備わり上記ノズルにて保持されている電子部品の保持姿勢を撮像する装置が相当する。よって、本実施形態における部品認識装置較正用治具は、上記部品認識装置に備わるカメラの撮影面の中心位置、上記部品認識装置の分解能、及び傾きを較正するために使用する治具である。又、上述の「発明の要約」に記載の「認識部」の機能を果たす一例は本実施形態における開口 1 5 6 に相当する。

まず上記部品認識装置較正用治具について説明する。図 1 に示すように、本実



施形態の部品認識装置較正用治具１５０は、方形形状の薄板１５１と、該薄板１５１の補強用としての補強部材１５２とから構成される。

部品認識装置 107 による撮影の際に、薄板 151 の厚さ方向に沿った側面での光の反射が極力少なくなるように、薄板 151 は極力薄く形成されている。このような薄板 151 には、図 2 に示すようにその配列状態が例えば当該薄板 151 と相似形状となるようにして複数の開口 156 が当該薄板 151 を厚さ方向に貫通して設けられている。開口 156 は、本実施形態では図示するように円形であるがこれに限定されるものではなく、例えば方形形状等の、それぞれの形状を有する開口の中心位置が部品認識装置 107 の撮影画像から求められるような形状であればよい。又、後述するように、開口 156 は、部品保持装置 106 における移動量等を補正するための基礎データとなる、部品認識装置 107 における CCD カメラ 175 の分解能の計測、部品認識装置 107 の回転角の計測、及び CCD カメラ 175 における視野の中心位置計測のため、較正用治具 150 における被測定点を求めるために設けられるものである。ここで、上記部品認識装置 107 の回転角とは、部品保持装置 106 の XY 座標系と CCD カメラ 175 の視野における XY 座標系とを同一平面上にて両 XY 座標系の原点を一致させたときのそれぞれの X 軸同士又は Y 軸同士におけるずれの角度をいう。よって、開口 156 は、本実施形態のように方形形状の少なくとも 4 角に対応して配置するように、少なくとも 4 つの開口 156 a ~ 156 d が配置されるのが好ましい。しかしながら、上記被測定点を求めるという観点から考えると、薄板 151 の任意の位置に少なくとも一つの開口が設けられていればよい。但し、後述するように本実施形態では上記被測定点は薄板 151 の中心点であるので、上述のように開口を一つのみ設ける場合のように上記開口が上記 4 角に対応して 4 つ設けられないときには、薄板 151 を後述するノズル 110 の回転軸の軸回りに 90 度ずつ 4 回回転させることで、上記開口が位置する 4 箇所にてそれぞれ開口の面積中心から 4 点を求め、該 4 点から、例えば対角線の交点を求める等の方法により、上記中心点を求める動作が必要となる。

又、上記認識部は本実施形態のように開口１５６であるのが好ましいが、部品認識装置１０７の撮影画像において明暗が明確に現れるならば、被撮影面１５１

aに黒色の図形を例えば印刷等により描いてもよい。

このような薄板151の一実施例としては、一辺のI寸法が20mmにてなる正形状で、0.1～0.2mm程度の厚みにてなるステンレス製であって、部品認識カメラ107にて撮影される被撮影面151aは、部品認識装置107に備わるLED照明171からの光の反射が良好でありかつ開口156とのコントラストが良好となるように梨地仕上げされている。又、開口156は、直径が0.2～0.4mmであり、配置ピッチが1.0mmで、その公差は±0.005mmとして、一辺のII寸法が16mmとなるように正形状に配列されている。尚、開口156の直径寸法は、薄板151の板厚寸法のほぼ倍の値が好ましい。

補強部材152は、図1に示すように、薄板151の外形よりも若干小さい外形寸法を有する方形形状にてなり、厚みは1～2mmで、鉄製である。又、薄板151に形成された開口156に対応する部分には、平面的に開口156を上回る大きさを有し、深さが0.5mmにてなる凹状の溝153が形成される。補強部材152に上記溝153を設ける場合と、設けない場合とを比べると、設けた場合の方が上記CCDカメラ175に対して上記開口156の輪郭をより明瞭に認識させることができる。この理由は以下のように考えられる。即ち、図9に示すように補強部材152に上記溝153を設けない場合、開口156の内壁面202に当たるように入射した光201は補強部材152にて反射してCCDカメラ175側へ戻ってくる。又、開口156を通過して直接、補強部材152に入射した光203が補強部材152及び上記内壁面202にて反射してCCDカメラ175側へ戻ってくる場合もある。一方、図10に示すように上記溝153を設けた場合、開口156の内壁面202に当たるように入射した光201は溝153側へ反射しCCDカメラ175側へ戻ってこない。このように、溝153を設けることでCCDカメラ175へ不要な光が入射しないことから、溝153は、上記CCDカメラ175に対して上記開口156の輪郭をより明瞭に認識させるように作用する。

又、溝153が上記作用を行うためには、上述したように溝153は平面的に開口156を上回る大きさを有する必要がある。つまり、溝153は、図10に示すように上記開口156における補強部材152側の周囲157に接触しない

大きさを有する必要がある。又、本実施形態では、溝 1 5 3 は上記開口 1 5 6 と同心円状に配置され、溝 1 5 3 の直径 III は、上記開口 1 5 6 の直径寸法のほぼ倍の値であり、具体的に本実施形態の場合には 0.4 ～ 1 mm 程度である。

さらに、溝 1 5 3 の内面は部品認識装置 1 0 7 の LED 照明 1 7 1 からの光をほとんど反射しないように、例えば黒色にて塗装されている。よって、補強部材 1 5 2 と薄板 1 5 1 とが接合された状態においては、開口 1 5 1 を通過して溝 1 5 3 へ進入した上記光は溝 1 5 3 の内面では反射されない。

以上の構成により、薄板 1 5 1 の被撮影面 1 5 1 a と開口 1 5 6 との明暗のコントラストを向上させることができる。

又、補強部材 1 5 2 の中央部分 1 5 5 には溝 1 5 3 を形成していないので、中央部分 1 5 5 は薄板 1 5 1 を支持する。

このような較正用治具 1 5 0 は、後述するように部品保持装置 1 0 6 に備わるノズル 1 1 0 にて直接に吸着保持される。しかしながら、部品保持装置 1 0 6 がノズル着脱可能な構成である場合には、図 1 1 に示す較正用治具 2 2 1 のように着脱用部材 2 2 2 と薄板 1 5 1 及び補強部材 1 5 2 とを一体的に成形することもできる。

さらに又、図 1 2 及び図 1 3 に示すように間接的に吸着可能な構成を採ることもできる。即ち、較正用治具 2 3 1 には、ノズル 1 1 0 が挿入可能でありノズル 1 1 0 のつば部 2 3 2 に密着して吸引室 2 3 3 を形成するコップ状のノズルカバー 2 3 4 と、該ノズルカバー 2 3 4 の底面に取り付けられた上記薄板 1 5 1 及び補強部材 1 5 2 と、突起部 2 3 5 とが備わる。一方、上記つば部 2 3 2 には、上記突起部 2 3 5 と係合する穴 2 3 6 が形成されている。

このように構成される較正用治具 2 3 1 では、ノズル 1 1 0 が吸引室 2 3 3 内に挿入された状態においてノズル 1 1 0 の先端と吸引室 2 3 3 内の底面とには隙間 2 3 7 が形成される。よって、ノズル 1 1 0 による吸引が行われることで、吸引室 2 3 3 内は負圧となり、上記つば部 2 3 2 と上記ノズルカバー 2 3 4 とは密着し、較正用治具 2 3 1 はノズル 1 1 0 に取り付けられる。尚、上記突起部 2 3 5 及び上記穴 2 3 6 は、上記つば部 2 3 2 と上記ノズルカバー 2 3 4 とが大きくずれてしまい吸引室 2 3 3 内が負圧とならない場合を防ぐため、ノズル 1 1 0 と

較正用治具 231 とを大まかに位置決めするためのガイド用の部材である。

このような較正用治具 231 は、以下の効果を奏することができる。

即ち、当該部品装着装置１００において、部品保持装置１０６にて吸着保持される電子部品に比べて上記較正用治具１５０は大きい。よって、較正用治具１５０を吸着保持するためには、較正用治具１５０専用の吸着ノズルが必要となる場合がある。しかしながら、較正用治具１５０専用の吸着ノズルを用いる頻度は、上記電子部品吸着用ノズルを用いる場合に比べて非常に少ない。よって、較正用治具１５０専用の吸着ノズルを備えることは装置構成上好ましくない。

そこで、上述の較正用治具 231 を使用することで、上記電子部品吸着用ノズルにて較正用治具を吸着保持することが可能となり、上記較正用治具 150 専用の吸着ノズルを設ける必要をなくすることができる。

上述のように構成される較正用治具１５０は、本実施形態では、図８に示されるような構成を有する部品装着装置１００にて使用される。

電子部品用の部品装着装置１００は、回路基板１０１の搬入、搬出、及び部品装着時には回路基板を保持する基板搬送装置１０２と、装着する電子部品を収めた、リール式の電子部品供給装置１０３やトレイ式の電子部品供給装置１０４と、電子部品供給装置１０３及び電子部品供給装置１０４の少なくとも一方から保持した電子部品を回路基板１０１上の装着位置へ装着するためにＸＹロボット１０５によってＸ、Ｙ方向へ移動可能な部品保持装置１０６と、部品保持装置１０６に保持された電子部品の保持姿勢を撮影し計測する部品認識装置１０７と、少なくとも、ＸＹロボット１０５、部品保持装置１０６、及び部品認識装置１０７の動作制御を行う制御装置１１５と、を備える。又、部品保持装置１０６には、電子部品１１１を、例えば吸着することで保持するノズル１１０と、回路基板１０１上の部品装着位置に記された基板マーク１１２ａ、１１２ｂを撮像し認識するための基板認識カメラ１０９とを備える。又、符号１０８は、部品保持装置１０６のノズル１１０及び上記較正用治具等を備えたノズルステーションである。

上記部品認識装置１０７は、図１に示すように、ノズル１１０にて保持されている上記較正用治具１５０や電子部品１１１を撮影のため、これらを照明するＬＥＤ照明１７１と、上記治具１５０や部品１１１にて反射した光の光路上に配置

されたミラー１７３及びレンズ１７４と、レンズ１７４を通過した光を受光するＣＣＤカメラ１７５とが備わる。又、ＬＥＤ照明１７１には照明用装置１７２が接続され、ＣＣＤカメラ１７５には画像処理装置１７６が接続されている。画像処理装置１７６は、詳細後述する、上記校正用治具１５０を使用して実行される当該部品認識装置１０７の校正用動作に必要な、後述のカメラ回転角等の情報を演算し、演算結果を制御装置１１５へ送出する。制御装置１１５は、後述のようにカメラ回転角等の情報を考慮した上で、部品保持装置１０６のノズル１１０にて保持されている部品１１１の姿勢制御を行う。

このような部品認識装置１０７では、例えば校正用治具１５０にて反射したＬＥＤ照明１７１の光がミラー１７３を介してレンズ１７４で集光され、校正用治具１５０はＣＣＤカメラ１７５にて撮像される。尚、符号１７７は光軸を示す。

次に、部品装着装置１００の動作について、主に、校正用治具１５０を使用した部品認識装置１０７の校正用動作を詳しく説明しながら、以下に説明する。

電子部品１１１の回路基板１０１への装着を開始する前に、まず、部品認識装置１０７の校正を行う必要がある。ここで部品認識装置１０７の校正とは、上述のように、部品認識装置１０７におけるＣＣＤカメラ１７５の分解能の計測、部品認識装置１０７の回転角の計測、及びＣＣＤカメラ１７５の視野の中心位置計測を行い、これらの計測値に基づき部品保持装置１０６は吸着された部品の回転角や移動量の補正を行うものである。以下に上記各種計測動作の具体的方法を図１４を参照して説明する。

図１４に示すステップ（図内では「Ｓ」にて示す）１では、部品認識装置１０７による校正用治具１５０の被撮影面１５１ａの撮像が行われる。図３は校正用治具１５０の被撮影面１５１ａを部品認識装置１０７にて撮影している状態を示す図であり、図４は、図３に示すⅠ－Ⅰ線における画像の明るさを示す輝度レベルをグラフ化したものである。図４において輝度は、最も暗い部分から最も明るい部分まで２５６階調にて表されており、符号１８１にて示す部分が梨地仕上げされた被撮影面１５１ａに対応し、符号１８２にて示す部分が開口１５６に対応する。本実施形態では上述のような構成を有する校正用治具１５０を用いることから、図４に示すように明るい部分と暗い部分との境界をはっきりさせることがで

き、画像処理により開口156部分を明確に認識することができる。

ステップ2では、較正用治具150の中心位置が求められる。即ち、各開口156の中心位置は、それぞれの開口156の面積中心として捕らえることができる。上述のように本実施形態の較正用治具150では、部品認識装置107にて得られる画像において開口156の輪郭を明確に認識することができることから、上記中心位置、及び下記の各位置情報を正確に特定することができる。方形形状の外形に沿って配列されている開口156の4つの列について、求めた各開口156の中心位置に基づき、それぞれの列毎に、最小二乗近似を用いて図5に示すように直線185～188を求める。さらに、上記直線185～188に基づき、各直線の交点189～192を求め、これらの交点189～192に基づき、開口156が配列され形成されている方形形状における中心位置193を求める。尚、該中心位置193は較正用治具150の被測定点に相当する。

上記中心位置193を求めた後、ステップ3では、部品認識装置107上にて、当該較正用治具150を保持している部品保持装置106をXYロボット105にてX、Y方向に移動させ、各移動位置にて上述のようにしてそれぞれ中心位置193を求める。上記X、Y方向への上記移動によって、例えば図6に示すように、上記中心位置193が、 $O_a \rightarrow O_b \rightarrow O_c$ と移動したとすると、ステップ4にて、下記のようにしてカメラ回転角及びカメラ分解能スケールが求められる。即ち、本来、部品認識装置107にて得られる画像における水平ラインとXYロボット105の例えばX方向とが一致しているのが理想であるが、実際には若干誤差があるのが通常であり、上記誤差が上記カメラ回転角に相当する。即ち、上記 $O_a$ 及び上記 $O_b$ の位置情報に基づき、上記 $O_a$ と上記 $O_b$ とを結ぶ直線194と部品認識装置107の水平ライン195との成す角度 $\Delta\theta$ を求める。該角度 $\Delta\theta$ が上記カメラ回転角、つまり部品認識装置107の回転角に相当する。

CCDカメラ175のスケールは部品認識装置107の画面上の移動量とノズル110の実際の移動量から容易に算出できる。即ち、部品保持装置106をX方向に移動させた際の上記 $O_a$ と上記 $O_b$ との間の距離 $L_x$ と、画像上における上記 $O_a$ と上記 $O_b$ との間の距離との比率、部品保持装置106をY方向に移動させた際の上記 $O_b$ と上記 $O_c$ との間の距離 $L_y$ と、画像上における上記 $O_b$ と

上記○cとの間の距離との比率をそれぞれ求め、カメラ分解能スケールとする。

又、本実施形態では、部品保持装置106の座標系はノズル110の軸回りにおける回転中心を基準としている。よって、回路基板101上の装着位置に正確に電子部品111を位置決めするためには、ノズル110の上記回転中心は、当該ノズル110にて保持されている電子部品111の中心に一致しており、かつ部品認識装置107における視野の中心に一致していなければならない。しかしながら実際にはこれらはそれぞれ若干ずつずれている場合があるので、これらが一致するように補正が必要である。即ち、図7に示すように、部品認識装置107上にて、ノズル110に保持させている較正用治具150を、ノズル110をその軸回りに90度ずつ回転させることで、90度ずつ回転させ、各回転毎に上記中心位置193が配置される、位置○1、○2、○3、○4をそれぞれ認識する。そしてこれらの位置○1～○4におけるそれぞれのX座標値及びY座標値の平均を取ることで、ノズル110の回転中心196の座標値を算出する。

又、部品認識装置107の視野中心の座標値についても、例えば部品保持装置106に備わる基板認識カメラ109にて部品認識装置107の例えば撮影面を撮影することで算出することができる。

これらの情報から、部品認識装置107における上記視野中心のオフセット値が以下の式から算出される。

上記視野中心のオフセット値＝「計測時におけるXYロボット105に備わる部品保持装置106のノズル110の座標値」－「ノズル110の回転中心196の座標値」－「部品認識装置107の視野中心の座標値」

上述のようにして求まった、部品認識装置107のカメラ回転角、カメラ分解能スケール、及び上記視野中心のオフセット値を考慮して部品装着動作が制御装置115の制御に従い実行される。即ち、基板搬送装置102にて回路基板101が装着場所に搬入される。XYロボット105にて部品保持装置106が回路基板101上に配置され、部品保持装置106に備わる基板認識カメラ109にて回路基板101上の基板マーク112a、112bを撮影することで電子部品111を実装すべき位置を認識する。次に、XYロボット105は、部品保持装置106を例えば部品供給装置103上に移動し、ノズル110にて電子部品1

11を例えば吸着して保持する。そしてXYロボット105にて、ノズル110にて保持されている電子部品111を部品認識装置107の撮影面上に配置した後、部品保持装置106はノズル110を部品認識装置107のフォーカス面まで下降する。そして電子部品111は、部品認識装置107のLED照明171により照明され、CCDカメラ175にて撮像され得られた画像は、画像処理装置176へ送られる。画像処理装置176は、中心位置193、カメラ回転角 $\theta$ 、CCDカメラ175の分解能、及び部品認識装置107における上記視野中心のオフセット値を使用して電子部品111の吸着姿勢の演算を行う。よって制御装置115は、画像処理装置176から供給される上記演算の結果に基づき、XYロボット105及び部品保持装置106の動作について補正を行い、ノズル110に保持している電子部品111を回路基板101に装着する。以後、それぞれの電子部品111について同様の動作を行う。

このように本実施形態によれば、較正用治具 150 を用いることから、部品認識装置 107 は、当該治具 150 における明暗部分のコントラストを明確に認識することができる。よって、部品認識装置 107 のカメラ回転角、カメラ分解能、及び上記視野中心のオフセット値を正確に求めることができ、部品保持装置 106 の補正動作を従来に比べて高い精度で行うことができる。したがって基板に部品を正確に装着することができる。

尚、上述の実施形態における較正用治具 150 では、薄板 151 と補強部材 152 とを備えるが、薄板 151 の強度が高い場合には補強部材 152 は用いなくてもよい。又、この場合には、被撮影面 151a と開口 156 との明暗をはっきりさせるため、被撮影面 151a の裏面側で開口 156 に対応した位置に、凹状であって光の反射が少ないようにその内面を例えば黒色塗装した凹状部材を設ける必要がある。

本発明は、添付図面に関して好ましい実施例に関連して十分に記載されているが、その技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。



## 請求の範囲

1. 被装着体へ装着する部品の姿勢を装着前に確認するための部品認識装置における視野内の座標系と、上記部品を保持し上記被装着体へ装着する部品保持装置の座標系とを一致させるための較正用治具であって、

上記部品認識装置により撮影される平坦でかつ光を反射する被撮影面に、該被撮影面の周囲より内側に上記被撮影面とは異なる光反射率を有し上記座標系の一致のために必要な点である上記被撮影面の被測定点を求めるための認識部を備えた部品認識装置較正用治具。

2. 上記認識部は、上記被撮影面に穿設された開口である、請求項1記載の部品認識装置較正用治具。

3. 上記認識部を有する板材と、上記被撮影面の対向面に取り付けられ上記板材を補強する補強部材と、を備えた、請求項1記載の部品認識装置較正用治具。

4. 上記認識部を有する板材と、上記被撮影面の対向面に取り付けられ上記板材を補強する補強部材と、を備えた、請求項2記載の部品認識装置較正用治具。

5. 上記認識部が開口であるとき、上記補強部材には、上記開口に対応して形成される凹部であって上記部品認識装置に対して上記開口の明瞭な輪郭を認識させる凹部が形成され、該凹部内面は光の反射を抑える黒色塗装を施している、請求項3記載の部品認識装置較正用治具。

6. 上記認識部が開口であるとき、上記補強部材には、上記開口に対応して形成される凹部であって上記部品認識装置に対して上記開口の明瞭な輪郭を認識させる凹部が形成され、該凹部内面は光の反射を抑える黒色塗装を施している、請求項4記載の部品認識装置較正用治具。

7. 上記開口は方形形状の上記被撮影面の4角に対応して4箇所に設けられる、請求項5記載の部品認識装置較正用治具。

8. 上記開口は方形形状の上記被撮影面の4角に対応して4箇所に設けられる、請求項6記載の部品認識装置較正用治具。

9. 請求項1記載の部品認識装置較正用治具を取り扱う部品装着装置。

10. 請求項4記載の部品認識装置較正用治具を取り扱う部品装着装置。

11. 請求項6記載の部品認識装置較正用治具を取り扱う部品装着装置。

12. 請求項8記載の部品認識装置校正用治具を取り扱う部品装着装置。

13. 上記部品認識装置は、上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明して上記認識部を認識する装置であり、かつ上記認識部の認識にて上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置における少なくとも上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う画像処理装置を備えた、請求項9記載の部品装着装置。

14. 上記部品認識装置は、上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明して上記認識部を認識する装置であり、かつ上記認識部の認識にて上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置における少なくとも上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う画像処理装置を備えた、請求項12記載の部品装着装置。

15. 請求項1記載の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識校正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識校正方法。

16. 請求項4記載の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識校正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識校正方法。

17. 請求項6記載の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識校正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部

品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識較正方法。

18. 請求項8記載の部品認識装置較正用治具を用いた部品認識較正方法において、

上記部品認識装置較正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識較正方法。

19. 上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記回転角の算出は、上記演算により求めた上記認識部の位置に基づき当該部品認識装置較正用治具の被測定点を求めた後、当該部品認識装置較正用治具を上記部品認識装置上で、平面上で互いに直交するX、Y方向に移動させ、得られた上記被測定点の軌跡に基づいて上記部品認識装置から求まる上記被測定点の移動距離と実際の移動距離とから上記分解能を算出し、上記被測定点の上記X方向又はY方向への移動方向と規定されているX軸又はY軸とのずれから上記回転角を算出する、請求項15記載の部品認識較正方法。

20. 上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記回転角の算出は、上記演算により求めた上記認識部の位置に基づき当該部品認識装置較正用治具の被測定点を求めた後、当該部品認識装置較正用治具を上記部品認識装置上で、平面上で互いに直交するX、Y方向に移動させ、得られた上記被測定点の軌跡に基づいて上記部品認識装置から求まる上記被測定点の移動距離と実際の移動距離とから上記分解能を算出し、上記被測定点の上記X方向又はY方向への移動方向と規定されているX軸又はY軸とのずれから上記回転角を算出する、請求項18記載の部品認識較正方法。

[illegible]

本発明では、較正用治具の被撮影面に開口を設け、上記被撮影面と上記開口部分との明暗に基づき、当該較正用治具における所定位置を認識する。よって、従来のように較正用治具の輪郭に基づき較正用治具の位置を認識するよりも高精度にて較正用治具の位置認識を行うことができ、部品認識装置の分解能等の値が従来に比べて高精度にて得られ、したがって被装着体への部品の装着精度を安定させ、装着品質を向上することができる。

Fig.1

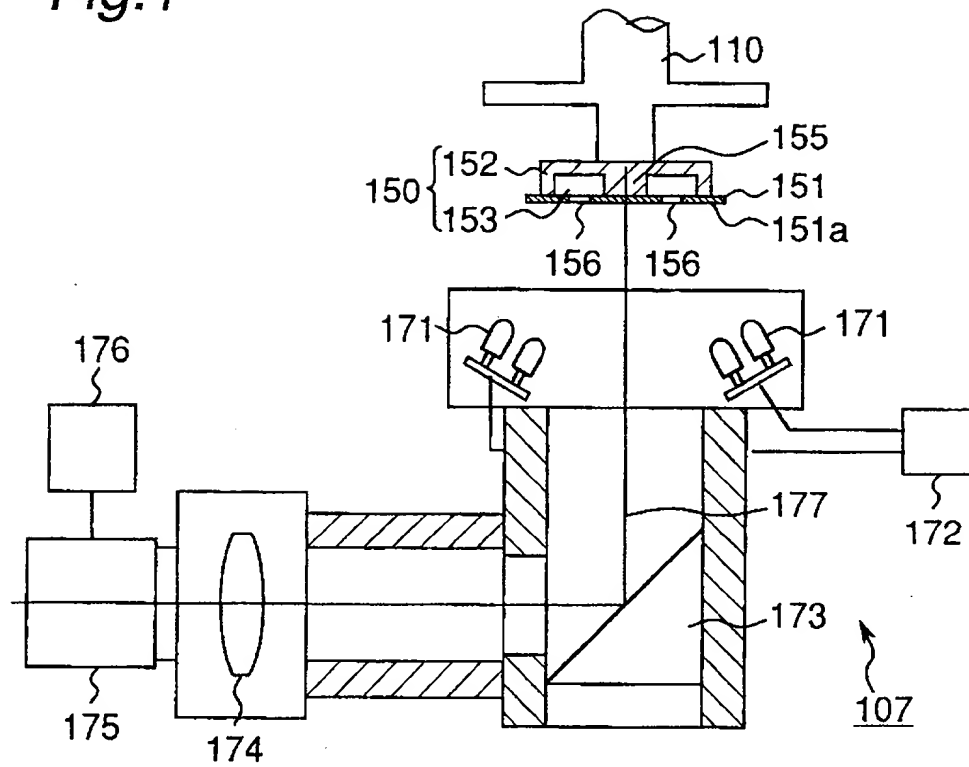


Fig.2

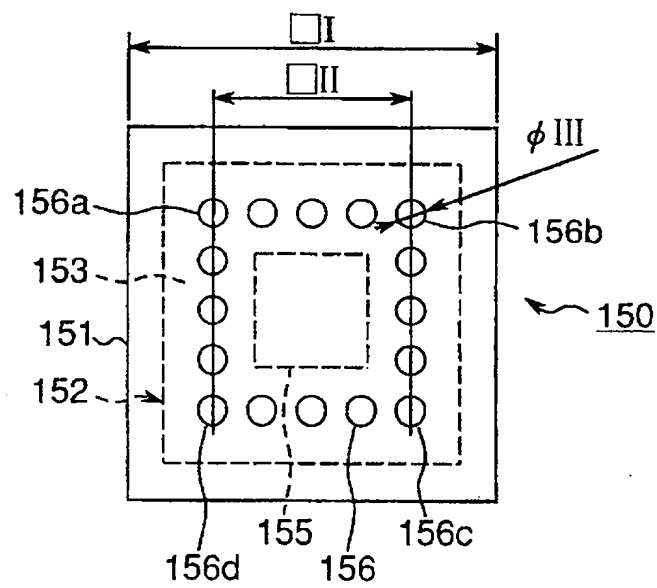


Fig.3

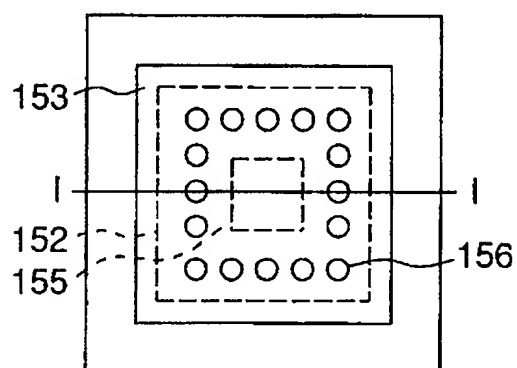


Fig.4

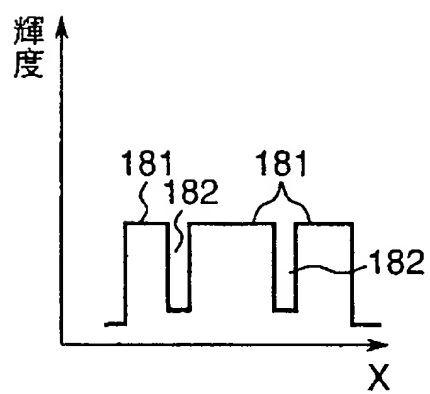


Fig.5

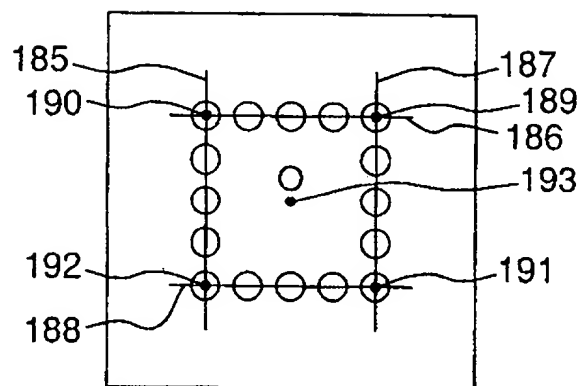


Fig.6

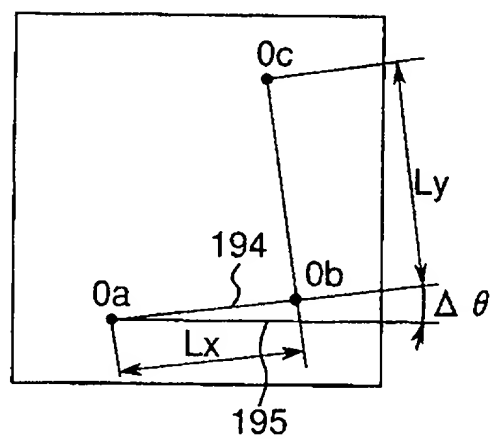


Fig.7

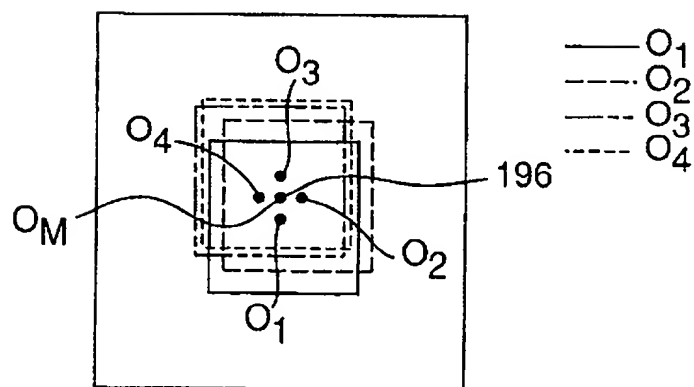






Fig.9

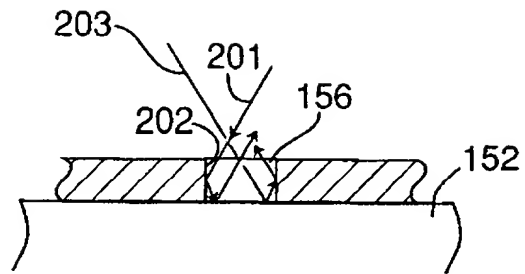


Fig.10

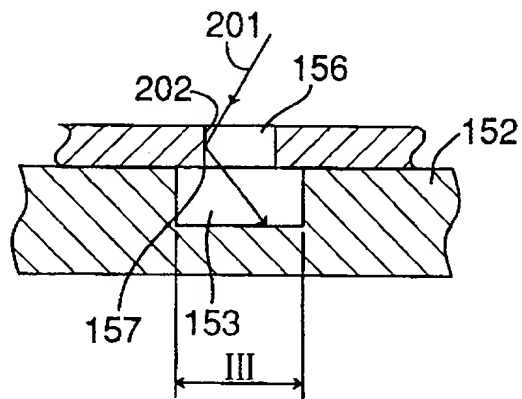


Fig.11

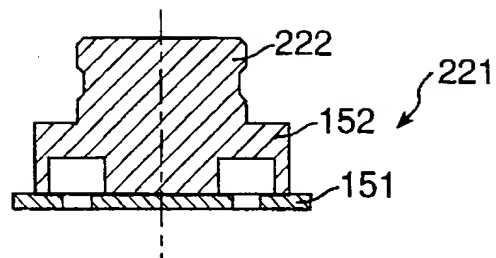


Fig.12

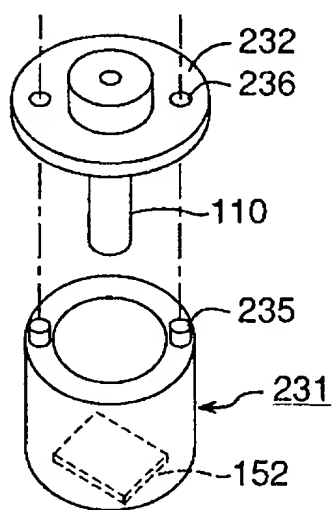


Fig.13

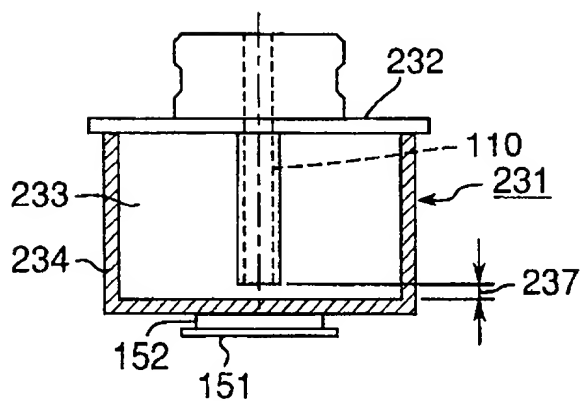
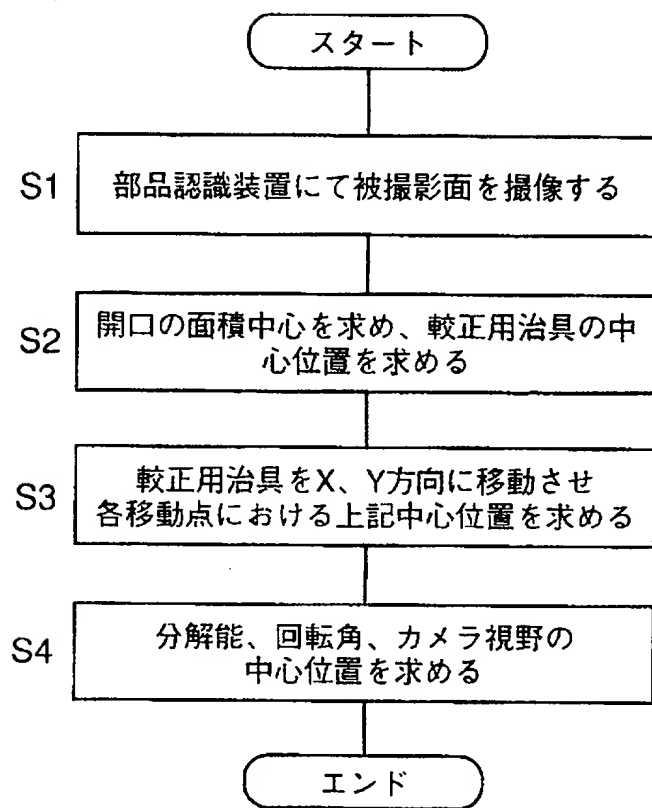


Fig.14



1

Fig. 15

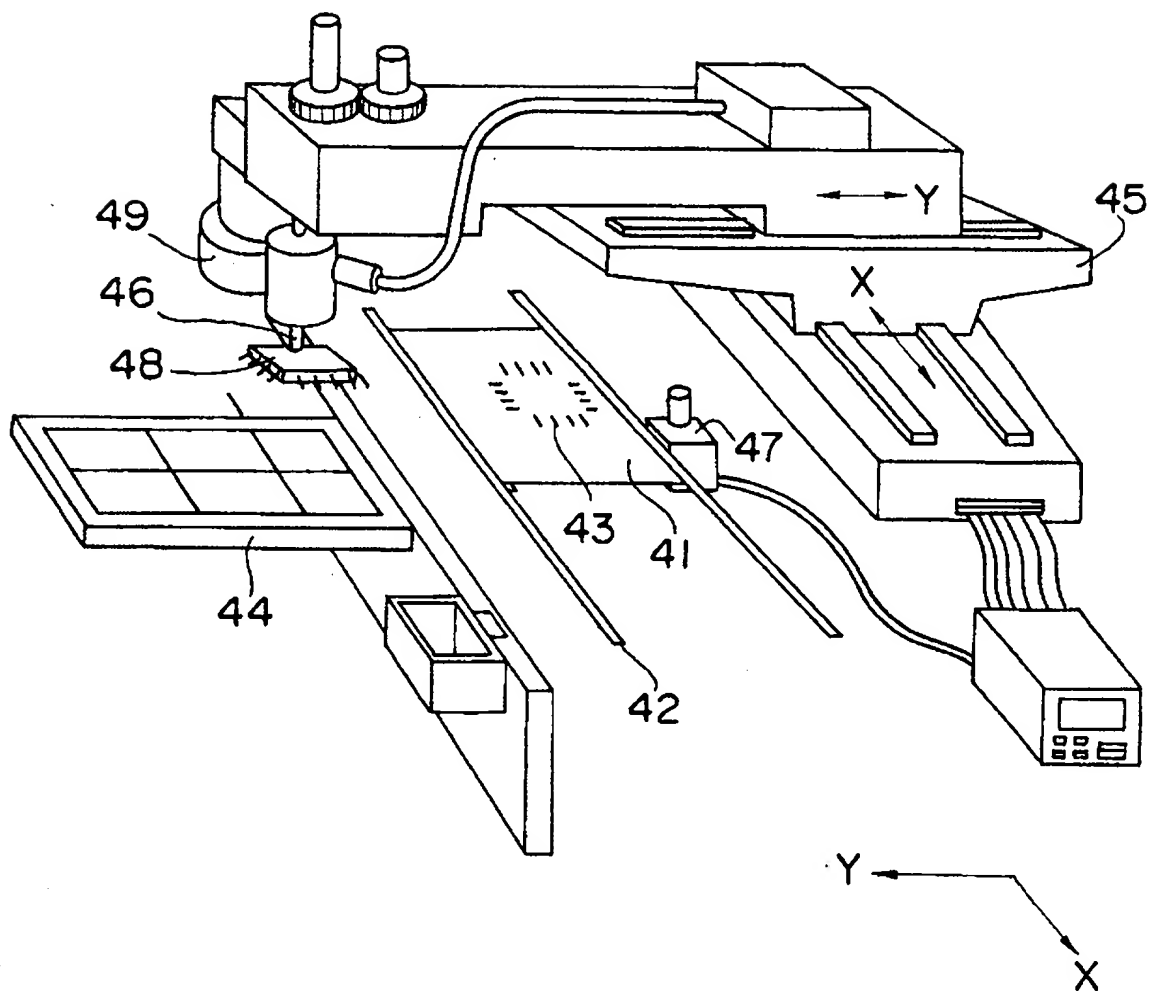


Fig.16

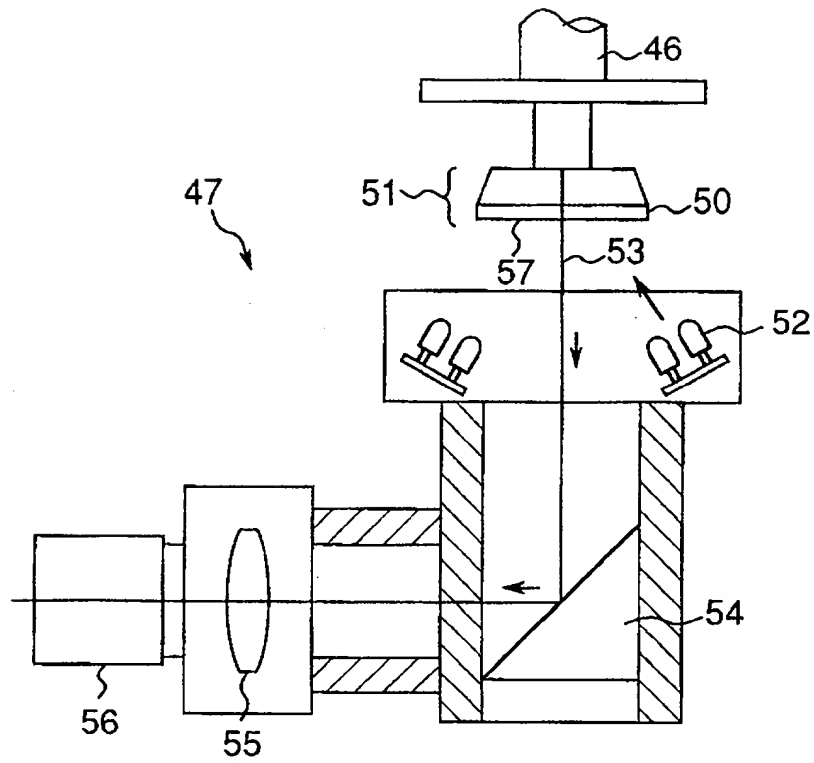


Fig.17

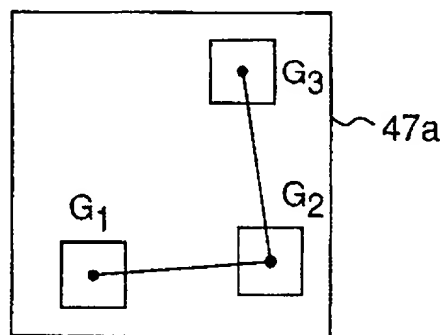


Fig.18

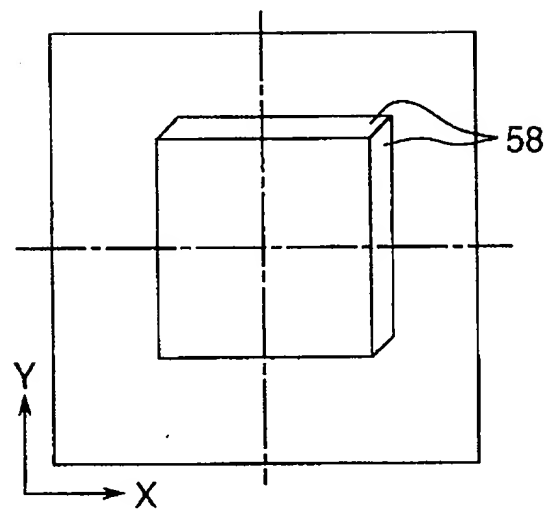


Fig.19

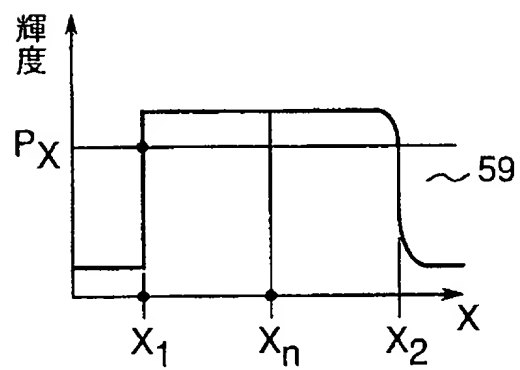
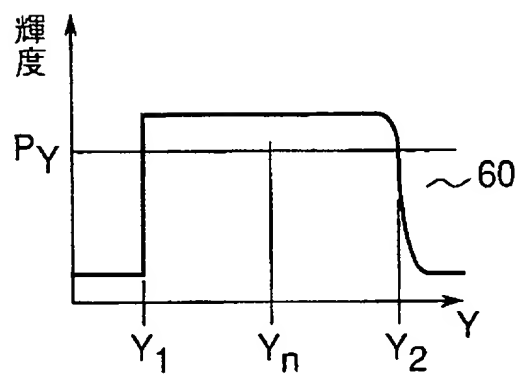


Fig.20



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Osamu OKUDA et al. : To be assigned  
Serial No. To be assigned : To be assigned  
Filed August 6, 1998 : To be assigned

JIG FOR CALIBRATING COMPONENT  
RECOGNITION APPARATUS,  
COMPONENT RECOGNITION  
CALIBRATING METHOD USING THE  
JIG, AND COMPONENT MOUNTING  
APPARATUS USING THE JIG :

COVER LETTER ACCOMPANYING APPLICATION FILED WITHOUT EXECUTED  
DECLARATION UNDER 37 C.F.R. 1.53(b) AND IN A LANGUAGE  
OTHER THAN ENGLISH UNDER 37 C.F.R. 1.52(d)

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed is a new patent application entitled "JIG  
FOR CALIBRATING COMPONENT RECOGNITION APPARATUS, COMPONENT  
RECOGNITION CALIBRATING METHOD USING THE JIG, AND COMPONENT  
MOUNTING APPARATUS USING THE JIG". This application is submitted  
in the Japanese language in accordance with 37 C.F.R. 1.52(d).  
In due course a verified English translation will be filed.

Furthermore, the present application is submitted  
under the provisions of 37 C.F.R. 1.53(b), and the application as  
filed does not include an executed declaration. However,  
accompanying the application is a non-executed declaration  
listing the inventor information.

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 25-0975.

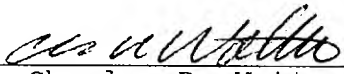
The application as filed further does not include a Power of Attorney, and accordingly it is requested that communication initially be directed to the following firm, until an executed Power of Attorney and Declaration form are filed:

WENDEROTH, LIND & PONACK  
Suite 800  
2033 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Area Code (202) 721-8200

The required filing fee of \$130.00 is enclosed.

Respectfully Submitted,

Osamu OKUDA et al.

By:   
Charles R. Watts  
Registration No. 33,142  
Attorney for Applicants

CRW/knw  
WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.  
Washington, D.C. 20006  
Telephone (202) 721-8200  
August 6, 1998



**DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY FOR U.S. PATENT APPLICATION**

(X) Original    ( ) Supplemental    ( ) Substitute    ( ) PCT    ( ) Design

As a below named inventor, I hereby declare that: my residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name; that I verily believe that I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural inventors are named below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

Title: JIG FOR CALIBRATING COMPONENT RECOGNITION APPARATUS, COMPONENT RECOGNITION CALIBRATING METHOD USING THE JIG, AND COMPONENT MOUNTING APPARATUS USING THE JIG

of which is described and claimed in:

( ) the attached specification, or

(X) the specification in the application Serial No. \_\_\_\_\_ filed August 6, 1998 ;  
and with amendments through \_\_\_\_\_ (if applicable), or

( ) the specification in International Application No. PCT/\_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_, and as amended  
on \_\_\_\_\_ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the content of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment(s) referred to above.

I acknowledge my duty to disclose to the Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56.

I hereby claim priority benefits under Title 35, United States Code, §119 (and §172 if this application is for a Design) of any application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

COUNTRY	APPLICATION NO.	DATE OF FILING	PRIORITY CLAIMED
Japan	9-214454	August 8, 1997	Yes
Japan	10-188416	July 3, 1998	Yes

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code §120 of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code §112, I acknowledge the duty to disclose information material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56 which occurred between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application:

APPLICATION SERIAL NO.	U.S. FILING DATE	STATUS: PATENTED, PENDING, ABANDONED

And I hereby appoint John T. Miller, Reg. No. 21,120; Michael R. Davis, Reg. No. 25,134; Matthew M. Jacob, Reg. No. 25,154; Jeffrey Nolton, Reg. No. 25,408; Warren M. Cheek, Jr., Reg. No. 33,367; Nils E. Pedersen, Reg. No. 33,145; and, Charles R. Watts, Reg. No. 33,142, who together constitute the firm of WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P., jointly and severally, attorneys to prosecute this application and to transact all business in the U.S. Patent and Trademark Office connected therewith.

I hereby authorize the U.S. attorneys named herein to accept and follow instructions from Aovoma & Partners as to any action to be taken in the U.S. Patent and Trademark Office regarding this application without direct communication between the U.S. attorneys and myself. In the event of a change in the persons from whom instructions may be taken, the U.S. attorneys named herein will be so notified by me

Send Correspondence to

Direct Telephone Calls to:

WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.  
Suite 800  
2033 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006

WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.  
Area Code (202) 721-8200

Direct Facsimile Messages to:  
Area Code (202) 721-8250

<b>Full Name of First Inventor</b>	FAMILY NAME OKUDA	FIRST GIVEN NAME Osamu	SECOND GIVEN NAME
<b>Residence &amp; Citizenship</b>	CITY Yamanashi-ken	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
<b>Post Office Address</b>	ADDRESS Sanpaku 608C-202, 35-1, Wakamiya, Tamaho-cho, Nakakoma-gun, Yamanashi-ken, Japan	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE
<b>Full Name of Second Inventor</b>	FAMILY NAME YOSHIDA	FIRST GIVEN NAME Yoshihiro	SECOND GIVEN NAME
<b>Residence &amp; Citizenship</b>	CITY Neyagawa-shi	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
<b>Post Office Address</b>	ADDRESS 1-1-61, Kitaotoshi-cho, Neyagawa-shi, Osaka-fu, Japan	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE
<b>Full Name of Third Inventor</b>	FAMILY NAME TANABE	FIRST GIVEN NAME Atsushi	SECOND GIVEN NAME
<b>Residence &amp; Citizenship</b>	CITY Yamanashi-ken	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
<b>Post Office Address</b>	ADDRESS Supringuhaitsu I-102, 989, Kasai, Showa-cho, Nakakoma-gun, Yamanashi-ken, Japan	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE
<b>Full Name of Fourth Inventor</b>	FAMILY NAME KABESHITA	FIRST GIVEN NAME Akira	SECOND GIVEN NAME
<b>Residence &amp; Citizenship</b>	CITY Hirakata-shi	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
<b>Post Office Address</b>	ADDRESS 1-1-16, Himurodai, Hirakata-shi, Osaka-fu, Japan	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE

Full Name of Fifth Inventor	FAMILY NAME KITAMURA	FIRST GIVEN NAME Naoyuki	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY Yamanashi-ken	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
Post Office Address	ADDRESS Raisuairando birejji B-201, 974, Shimizu arai, Showa-cho, Nakakoma-gun, Yamanashi-ken, Japan	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE

Full Name of Sixth Inventor	FAMILY NAME MORI	FIRST GIVEN NAME Kazuo	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY Kofu-shi	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
Post Office Address	ADDRESS 259-1, Miyabara-cho, Kofu-shi, Yamanashi-ken, Japan	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE

Full Name of Seventh Inventor	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY	STATE OR COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
Post Office Address	ADDRESS	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true, and that all statements on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

1st Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Osamu OKUDA

2nd Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Yoshihiro YOSHIDA

3rd Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Atsushi TANABE

4th Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Akira KABESHITA

5th Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Naoyuki KITAMURA

6th Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Kazuo MORI

7th Inventor \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

The above application may be more particularly identified as follows:

U.S. Application Serial No. \_\_\_\_\_ Filing Date August 6, 1998

Applicant Reference Number 528465 Atty Docket No. 177/528465

Title of Invention JIG FOR CALIBRATING COMPONENT RECOGNITION APPARATUS, COMPONENT RECOGNITION CALIBRATING METHOD USING THE JIG, AND COMPONENT MOUNTING APPARATUS USING THE JIG